

## ARTÍCULO - EXTENDED PAPER

### PROYECTO MELI: Mujer En La Ingeniería: Ingenio...Ingeniosas...INGENIERAS

*M<sup>a</sup> Dolores Borrás Talavera; Milagros Gómez Alós*

*Asociación Mujer en la Ingeniería, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Sevilla  
Sevilla - España*

*[borras@us.es](mailto:borras@us.es), [mgalos@us.es](mailto:mgalos@us.es)*

#### RESUMEN

Los porcentajes de mujeres en estudios de Ingeniería de la Universidad de Sevilla (US) raramente supera el 25 %, un porcentaje bajo teniendo en cuenta que más del 50% de los estudiantes matriculados son mujeres. Esta cifra si se tienen en cuenta las previsiones en el número de titulados que serán necesarios en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en el cambio de modelo económico que se generará en los próximos años, es una cifra preocupante desde el punto de vista de retroceso de la mujer en la sociedad e igualdad de oportunidades, al ser éstos los puestos de futuro, los mejores pagados, de prestigio social que poseen poder y decisión a la hora de conformar la sociedad. Las empresas necesitan equipos multidisciplinares compuestos por personas no solo con distintos CVs sino con distintos perfiles personales que les haga cubrir un mayor espectro dentro de la sociedad. Por todo ello en la Escuela Politécnica Superior (EPS) de la US, un grupo de profesoras están desarrollando un proyecto con el objetivo de dar visibilidad a la mujer en este ámbito STEM y poder con ello luchar contra esa brecha de género y desequilibrio en la escala de poder.

**PALABRAS CLAVE:** Mujer, Ingeniería, igualdad, Universidad de Sevilla, género.

**ABSTRACT:** The percentage of women in engineering studies at the University of Seville (US) rarely exceeds twenty-five percent, a low percentage taking into account that more than 50% in the US are women. This figure is an appalling figure if you take into account the forecasts in the number of graduates that will be needed in Science, Technology, Engineering and Mathematics, and if you bear in mind the change in the economic model coming soon; it could be a retreat from women's rights, since these positions are the best paid and powerful in our society. Companies need multidisciplinary teams; not only different CVs but also different personnel profiles that cover a wider range within society. For this reason, at the Higher Polytechnic School of the US, a group of female professors is developing a project with the aim of visualizing women in this field STEM and fighting against that gender gap and the balance in the scale of power.

**KEYWORDS** women, Engineer, Equality, Universidad de Sevilla, gender.

## INTRODUCCIÓN

La ONU en su Agenda 2030 establece 17 objetivos sobre Desarrollo Sostenible, entre éstos incluye el objetivo 5: lograr la **igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas**, considerando que “La igualdad entre los géneros no es solo un derecho humano fundamental, sino la base necesaria para conseguir un mundo pacífico, próspero y sostenible” [1]. Una de sus metas es “Asegurar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública”.

En el ámbito de la tecnología, las brechas de género son múltiples (de acceso, de contenidos, de habilidades o vocacional) y tienen consecuencias que repercuten en toda la sociedad a medio largo plazo. Los datos nos muestran que existe una baja participación de la mujer en la sociedad de la información, tanto en el acceso a las tecnologías como en la profesionalización del sector, y que esta gran desigualdad que se identifica a escala mundial, al contrario de detenerse, ha ido en aumento en los últimos años.

Teniendo en cuenta que, según recientes estudios, estas categorías STEM crearán 58 millones de puestos de trabajo, no podemos quedarnos con los brazos cruzados sin intentar mejorar esta situación, y como se establece en el “manifiesto por la igualdad de oportunidades en el sector TIC” [2] la inclusión de la mujer en el sector tecnológico no es una opción, sino una necesidad.

Este proyecto/aventura de Mujer en la Ingeniería (#somosMELI), se inicia en la Escuela Politécnica Superior, en colaboración con la Unidad de Igualdad y la Unidad de Cultura Científica y de la Innovación (UCC+i) de la Universidad de Sevilla (US), con la finalidad de dar mayor difusión y visibilidad del papel de la mujer en el ámbito científico e ingeniería, alineándonos de esta manera con La Unidad de Mujeres y Ciencia, creada por Acuerdo del Consejo de Ministros en marzo de 2005, órgano encargado de las políticas de transversalidad de género o mainstreaming en la ciencia, la tecnología y la innovación en nuestro país. Todo ello se inicia como fruto de la toma de conciencia de la dificultad asociada a la promoción del talento femenino en el ámbito de la tecnología e ingeniería, por lo que desde la Asociación **MELI** se realizan actividades para promover la visibilidad de la mujer en este ámbito, empezando con chicas de edad temprana, para que desde sus cimientos tengan conocimiento de lo que han hecho, de lo que están haciendo y de lo que harán las mujeres en el ámbito científico y tecnológico, y particularmente de la ingeniería, a lo largo de la historia. Son muchas las opiniones sobre porqué aún hoy las mujeres no se plantean ser ingenieras, pero lo que parece contrastado por diversos estudios es que las niñas pierden el interés por la tecnología durante la adolescencia y que esto

no se produce por falta de capacidades. El ser humano busca referentes para elegir su actividad profesional, por lo que la mujer difícilmente puede considerar la ingeniería como una opción posible de desarrollo profesional si no percibe su contribución a la sociedad como algo inmediato. Con las actividades que realizamos se pretende mostrar a las jóvenes estudiantes que pueden protagonizar las soluciones a los retos que el progreso plantea. Se hacen visibles ejemplos de cómo las mujeres resolvieron, resuelven y resolverán problemas con ingenio en beneficio de la sociedad, transmitiendo lo que la ingeniería y la tecnología aportan desde un punto de vista social.

El objetivo de fomentar la igualdad en la tecnología va más allá de que el feminismo esté de moda o de la imagen que se pretenda dar, está más generado por el cambio de modelo económico que se espera en los próximos años, una sociedad más tecnológica, donde el bajo porcentaje de mujeres presente se convierte en una cifra preocupante desde el punto de vista de retroceso de la mujer en la sociedad. Ha sido evidente a lo largo de la historia, que dentro del sector tecnológico las brechas se convierten en limitaciones conocidas como “techos de cristal” (barreras socioculturales y autoimpuestas), que frenan el acceso de las mujeres a puestos decisivos y de liderazgo; conceptos y datos poco alentadores que se han percibido durante mucho tiempo como algo inevitable. Por otro lado, desde el punto de vista de la evolución en el modo de operar en las empresas, cuanto más diverso sea un equipo, mejores serán sus resultados, hay ciertas características de las mujeres – como la multitarea, la capacidad de resolver problemas y de escuchar y cultivar ciertas relaciones, y distinguir cómo una relación beneficiará la longevidad de la empresa– que echamos de menos cuando el 50% de la población no está representada en la ingeniería.



## OBJETIVOS

Hacer que las chicas perciban la tecnología como una opción profesional atractiva, visibilizar a la mujer en este campo, predicando con el ejemplo, y mostrando lo que se perdería la sociedad si la mujer no está presente en estas áreas, en definitiva transmitir la utilidad de la mujer en el progreso tecnológico y lo que puede aportar en beneficio de la sociedad. Para ello intentamos romper con los estereotipos de género presentes en un modelo de sociedad patriarcal, con la falta de enfoque social de la tecnología, con el uso sexista del lenguaje y la escasa confianza de las chicas en sus habilidades matemáticas y de interacción con el medio físico, y con la convicción de que es una carrera profesional diseñada desde la hegemonía de los valores masculinos.

## SITUACIÓN ACTUAL

Como especifica [3] en su estudio sobre la brecha de género en la educación tecnológica, las mujeres han abarrotado las aulas de la educación secundaria obligatoria, el bachillerato, la formación profesional y la universidad, de hecho superan en número a los hombres en todos los niveles, en todas las comunidades autónomas del país e incluso en todos los países de la OCDE, con las excepciones de Turquía y Japón [4] sin embargo los estudios científicos-tecnológicos siguen sin considerarlos una opción.

Según datos del Ministerio de Educación, la población universitaria española está compuesta en un 54% por mujeres, sin embargo el porcentaje sigue siendo muy bajo en todas las titulaciones TECH y TIC.

En la Universidad de Sevilla, haciendo uso del anuario estadístico del curso 2017/18, y teniendo en cuenta los matriculados en centros propios en el curso 2017/18, el porcentaje de mujeres matriculadas es del 52.44%, siendo del orden del 27.35% las alumnas matriculadas en la rama de Ingeniería y Arquitectura, y del 23.52% en los diferentes grados impartidos en las Escuelas de Ingenierías. Así en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSI) es del 24.46%, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (ETSII) es del 16.18%, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agrónoma (ETSIA) del 29.03% y en la Escuela Politécnica Superior (EPS) del orden del 26.51%, que distribuidas por grados son: Grado en Ingeniería Eléctrica: 12.10%, Grado en Ingeniería Electrónica Industrial: 9.71%, Grado en Ingeniería Química Industrial: 45.31%, Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del producto: 51.48%, Grado en Ingeniería Mecánica: 9.77%, Doble grado en Ingeniería en Diseño Industrial e Ingeniería Mecánica: 43.75%, Doble grado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica: 17.24% y Doble grado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica Industrial: 18.91%.

Los graduados en centros propios en el curso 16/17, el 57.55% fueron mujeres, de las cuales en la rama de Ingeniería y Arquitectura se reduce al 29.80% siendo este número inferior en las Escuelas de Ingeniería, cuyo porcentaje se reduce al 25.26% que distribuidos por centros de ingeniería quedaría: Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSI): 26.41%, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (ETSII): 18.83%, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agrónoma (ETSIA): 28.72% y Escuela Politécnica Superior (EPS): 23.15%. Y más concretamente, dentro de la EPS distribuidas por Grados: Grado en Ingeniería Eléctrica: 10.71%, Grado en Ingeniería Electrónica Industrial: 19.04%, Grado en Ingeniería Química Industrial: 34.78%, Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto: 36.58%, Grado en Ingeniería Mecánica: 11.86%. Respecto a las dobles titulaciones no figura ninguna mujer excepto en el doble grado en diseño Industrial y Mecánica donde el porcentaje se invierte siendo éste del 63.63%.

Los países más desarrollados industrialmente en Europa presentan porcentajes muy bajos de mujeres en la ingeniería, así por ejemplo, en Alemania la cifra es inferior al 18%, y en el Reino Unido se encuentra una cifra inferior al 10%, representando el porcentaje más bajo en Europa, según la Women's Engineering Society[]. Letonia, Bulgaria y Chipre lo lideran con casi el 30%.

Todas estas cifras demuestran que la opción de estudiar una Ingeniería por una mujer está aún muy poco considerada por el colectivo femenino.

## **METODOLOGÍA**

Partiendo de la brecha de género presente en los estudios técnicos y del estudio previo realizado de sus posibles causas, nos propusimos acometer una serie de acciones para mejorar a largo plazo estas estadísticas en la provincia de Sevilla. Se han realizado y simultaneado varias actividades bajo el mismo lema, "El papel de la mujer en la ingeniería". Para ello hemos contado con el apoyo de la Unidad para la Igualdad de la Universidad de Sevilla, proporcionando ayudas para iniciativas en materias de igualdad durante los cursos 16/17 y 17/18 y con el Vicerrectorado de Investigación de la US concediéndonos un proyecto de Divulgación científica titulado "Mujer en la Ingeniería" en el año 2018.

### **Charlas en centros de secundaria:**



Desde octubre de 2017 estamos dando charlas en centros de secundaria de Sevilla y provincia a las cuales accedimos en un primer momento a través de una carta enviada a los directores, jefes de estudio y responsables de actividades extraescolares; aunque se enviaron unos 70 correos, pocos contestaron solicitando la visita. La difusión por redes sociales y el boca a boca es lo que mejor está funcionando en las peticiones recibidas. Este año estamos realizando 1 o dos



charlas a la semana. Las ponentes son una o dos profesoras y dos alumnas, en general, la dinámica seguida es, presentación de la ingeniería (muchos ni siquiera saben en qué consiste la profesión) y de las diferentes ramas, de nosotras como parte de la Ingeniería en Sevilla, y de la invisibilidad de las mujeres en este área. Se les proyecta un video grabado para la ocasión con opiniones del público en general y otro con lo que pueden hacer como estudiantes de ingeniería. Para finalizar, las chicas cuentan sus experiencias en sus estudios, y se abre un debate.

Figura 1: Charlas en centros de Secundaria

## Exposición itinerante

Se realizó una exposición itinerante denominada "Mujer en la Ingeniería. Ingenio, Ingeniosas ... Ingenieras" donde se destaca la historia de las primeras ingenieras en el mundo, en España, en Andalucía, en Sevilla y el futuro de la misma.

*Figura 2: Exposición*

Se expone en la Escuela cada vez que se organiza un acto relacionado con la Asociación, ha estado expuesta en el Pabellón de Uruguay de la Universidad de Sevilla 2 meses durante 2018 y algunos centros de secundaria nos la ha pedido para exponer en sus respectivos centros.

### **Jornadas “Mujer en la Ingeniería”**

Se han realizado 2 jornadas, la primera, noviembre de 2017, contó con la participación de cuatro ponentes, mujeres que juegan un papel relevante en el ámbito de la ingeniería, pretendiendo hacer visible ejemplos de cómo las mujeres han resuelto en el pasado problemas con ingenio en beneficio de la sociedad, transmitir lo que la ingeniería y la tecnología aportan desde un punto de vista social, presentando referentes actuales del entorno más próximo (mujeres de reconocido prestigio en los ámbitos académico, investigador, empresarial y de la administración) con el objetivo de pasar la responsabilidad de seguir con el cambio a futuras profesionales en el desarrollo de nuevos desafíos tecnológicos. Los temas tratados por cada ponente fueron:

M<sup>a</sup> ANGELES MARTÍN: Sobre su experiencia como mujer en la ingeniería aeronáutica, como ha ido rompiendo en su vida profesional las distintas barreras desde que acaba sus estudios hasta hoy, anécdotas y como ha compatibilizado su actividad empresarial y docente con su vida familiar.

NURIA SALÁN: Sobre la evolución de la legislación española en la participación de la mujer en los estudios de ingeniería. Reales decretos, prohibiciones y anécdotas. Respuesta social a este tipo de iniciativa desde el punto de vista de su experiencia como experta en este tema, fue pionera en la organización de charlas de visibilidad de la mujer en la Tecnología en todo el país.

CARMEN BAENA: Sobre la visión del papel que han tenido, que tienen y sobre todo que espera que tengan en un futuro las mujeres en el ámbito empresarial y administrativo de la Ingeniería. Aportó numerosas anécdotas de su compatibilidad profesional y familiar. Finalizó su intervención con una serie de consejos dirigidos a las estudiantes que han sido muy bien acogidos.

ANA JÁUREGUI: Particularizó los temas anteriores a su experiencia como alumna de la EPS, como primera mujer Decana de un colegio profesional que tradicionalmente ha sido dirigido por hombres. Anécdotas.

La II Jornada consistió en una primera sesión, en una conferencia de Nuria Salán hablando de la invisibilidad de la mujer a lo largo de la historia, y en la segunda sesión, el día 11 de febrero, se presentó oficialmente la Asociación y se presentaron ponencias de diferentes investigadoras del centro (MeIIs) mostrando al público sus investigaciones y trabajos realizados en el ámbito de las diferentes áreas de la ingeniería que se imparten en el centro. La Jornada terminó con una mesa redonda

formada por alumnas colaboradoras con la Asociación donde cada una de ellas planteó los motivos que las llevaron a escoger estos estudios.



*Figura 3: Escenario de las Jornadas*

### **"Talleres Científico –Tecnológicos"**

Se organizan sesiones de talleres dirigidos a chicas estudiantes de diferentes centros de enseñanza secundaria de nuestra localidad. Cada sesión, consta de 5 talleres adaptados a la edad y nivel de conocimientos de las asistentes con un cupo máximo de 10 chicas por taller con el objeto de fomentar el interés por estas materias. La duración de cada taller es entre 20 y 30 minutos.

En las sesiones realizadas hasta ahora, las asistentes procedían de diferentes niveles educativos, de 3º de ESO donde había chicas con intereses científicos y otras que no los tenían, de 4º de ESO que ya habían elegido ciencias y de 1º de Bachillerato tecnológico. El interés mostrado por éstas últimas era más evidente que en los otros grupos.

Las sesiones concluyen con una encuesta con el objetivo de medir su aceptación e ir mejorándolos en ediciones sucesivas. Ha sido muy gratificante leer el entusiasmo mostrado por algunas de las asistentes y transmitir el interés por las áreas tecnológicas entre aquellas estudiantes que no sabían en que consiste la profesión de Ingeniero.

Para la realización de los talleres hemos contado con la colaboración de estudiantes del centro, mayoritariamente chicas y ocasionalmente chicos.



TALLERES CIENTÍFICOS TECNOLÓGICOS	
Nº MÁXIMO de Alumnas = 50	
Nº Total de Grupo = 5; Nº máx. de alumnos = 10	
Presentación Salón de Actos (10:00 h):	
Talleres Científico - Tecnológico: Actividades	
<b>Taller de Ingeniería de Materiales :</b>	
Actividad: Estudio de las propiedades químicas de los Materiales: "Corrosión"	
<b>Taller de Matemáticas</b>	
Taller Probabilidad. Actividad 1	
Taller Probabilidad. Actividad 2	
<b>Taller de Electricidad-Electrónica</b>	
Experimentos con magnetismo. El motor eléctrico más sencillo:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Motor eléctrico sencillo</li> <li>- Freno electromagnético</li> <li>- Inducción electromagnética</li> </ul>	
Programación y diseño de un semáforo con Arduino	
<b>Taller de Diseño Industrial</b>	
Taller de Diseño 3D	
<b>Taller de Física-Química aplicada a la Ingeniería</b>	
Actividad 1. Estudio experimental de la conductividad eléctrica	
Actividad 2. Fabricación de una pila casera (generador de corriente)	



*Figura 4: Talleres científicos tecnológicos.*

### **Proyecto educativo “Aprende lo que hacemos, jugando”**

Tiene el objetivo de fomentar la cultura científica y potenciar el interés en las áreas STEM. La promoción de las actividades científicas y tecnológicas se lleva a cabo a través de talleres basados en el juego destinados a niñ@s de Educación Primaria (con edades comprendidas entre 6 y 12 años). Hasta ahora se han realizados 2 sesiones en un colegio, dada la aceptación, este año se está ampliando a otros colegios de la ciudad.

Los talleres se organizan por edades y son dirigidos por dos miembros de la Asociación que realizan las actividades y dinamizan el aula con el uso de juguetes, que son seleccionados de modo que fomenten la integración, la inclusión y la igualdad. Para cumplir con este último criterio, se utilizan juguetes no sexistas y se trabaja con especial atención con las niñas, al ser el colectivo que más interés pierde ante los conocimientos científico-técnicos cuando llegan a la adolescencia.

Además de todas estas actividades, la Asociación tiene mucha actividad en redes sociales, @somosMeli, y recientemente se ha diseñado y puesta en funcionamiento la página Web “Mujer en la Ingeniería” (#somosmeli) que sirve de nexo e interacción entre el equipo de trabajo y el público al que va dirigido con el fin de dar a conocer las acciones llevadas a cabo. Asimismo, se ha editado un video promocional con la participación de personas relacionadas, de un modo u otro, con la incorporación de la mujer en el ámbito de la ingeniería en Andalucía. Accesible en YouTube a través de este enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=mvS8jrQ8BNc>

## **RESULTADOS DESTACABLES Y CONCLUSIONES**

Probablemente lo más destacable de las actividades que desde la Asociación MelI se están llevando a cabo, dentro y fuera de la EPS, sea la excelente acogida que han tenido en los colectivos a los que principalmente van dirigidos, profesores y estudiantes de secundaria y bachillerato, principalmente en el alumnado femenino.

En este tercer año de trabajo, ha aumentado de manera considerable el número de solicitudes para colaborar en el proyecto y cada vez son más los interesados en recibir información sobre nuestras actividades. Como prueba de ello, el aumento de seguidores, consultas y las muestras de apoyo a nuestra labor en las RRSS.

Desde los Centros de Secundaria, los profesores de Tecnología, por un lado, a los que les cuesta mantener su alumnado por desconocimiento de los desafíos que la materia depara, y los encargados de las unidades de Igualdad de Género por otro, debido a la baja presencia femenina en estas salidas profesionales con mayor poder social, han mostrado un interés especial por este proyecto y agradecen el contacto directo que se establece con la Universidad. Dar visibilidad y conocer experiencias de mujeres, ingenieras en la empresa, en la administración, investigadoras, docentes y alumnas que trabajan en este ámbito, despierta curiosidad y anima, al menos, a que sea una opción de proyecto de futuro.

También para las asociadas está siendo una experiencia muy enriquecedora, sentimos que estamos trabajando en beneficio de un futuro mejor para nuestros hijos y para la sociedad. Dar a conocer nuestras experiencias, nuestros trabajos, nuestras inquietudes, nuestras ilusiones, nuestros miedos, nuestras limitaciones,

nuestros desencantos, y, en definitiva, nuestras ganas de avanzar hacia una sociedad más igualitaria, nos ilusiona.

Han de pasar aún unos años para que sean visibles los frutos, si los hubiese, del trabajo realizado. El proyecto está dirigido principalmente a niñas preadolescentes a les que le quedan unos años hasta que obtengan su formación académica completa.

## REFERENCIAS-BIBLIOGRAFIA

- [1] *Página web de las Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU*  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/gender-equality/>.
- [2] *WomANDigital: Programa para la Promoción de la Igualdad de Género en el Sector TIC*  
<https://womandigital.es/wp-content/uploads/2018/10/manifiesto-version-completa.pdf>
- [3] *A, Moya, Brecha de género en la educación tecnológica. Causas, consecuencias y propuestas de minoración. Trabajo Fin de Máster 2017*
- [4] *K, Llaneras. "Género, educación y la brecha de las carreras técnicas" Feb, 2015*  
<https://politikon.es/2015/02/17/genero-educacion-y-la-brecha-de-las-carreras-tecnicas/#>
- [5] [www.wes.org.uk](http://www.wes.org.uk)